QUÍMICA

MATERIALES, AGUA Y SUELO



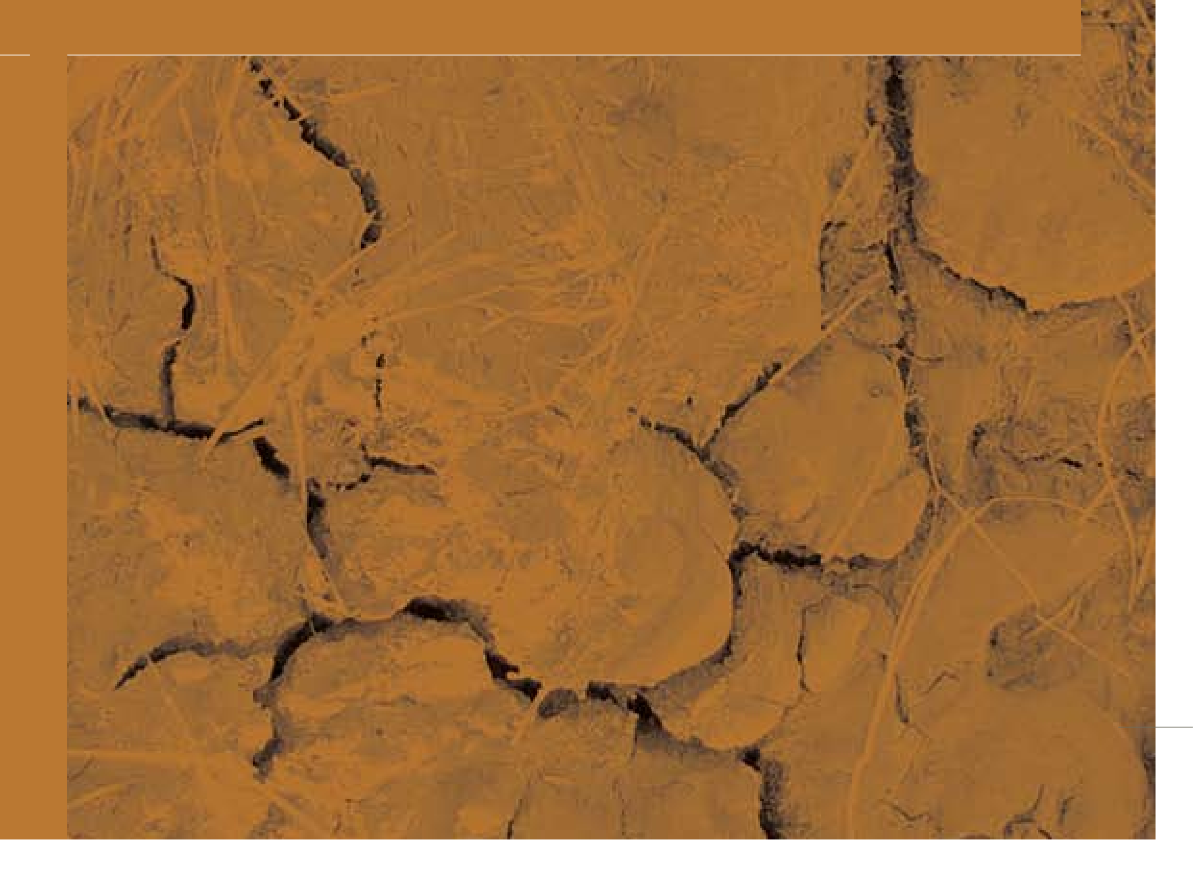
NÚCLEOS
DE APRENDIZAJES
PRIORITARIOS

SERIE CUADERNOS
PARA EL AULA
ESTUDIANTES





Estos materiales de la colección *Cuadernos para el aula* tienen la intención de acompañarte en esta nueva etapa, en la que estás terminando la escuela primaria o iniciando la secundaria.
Tal vez te encuentres por primera vez con estos temas de estudio; tal vez ya hayas trabajado con ellos... en todo caso, esta colección te propondrá nuevos recorridos y nuevas formas de acercarte a ellos: libros, antologías de textos, películas, cartas satelitarias, novelas... En suma, estos materiales buscan enriquecer ese tiempo de aprender que compartís con tus compañeros y tu docente cada día.



ÍNDICE











INTRODUCCIÓN



Para leer este libro no es necesario ser un experto en Química, solo es preciso tener una cuota de curiosidad e interés por la observación del entorno.

Una manera de satisfacer esta curiosidad es aprendiendo a preguntar por qué suceden los fenómenos que observamos y buscar explicaciones para ellos. En esa búsqueda podremos aprender muchas cosas sobre acontecimientos cotidianos, que no por ser familiares para nosotros resultan menos interesantes.

La Química ofrece explicaciones sobre muchos aspectos del mundo que nos rodea y nos permite entender las transformaciones y los cambios de la materia, predecirlos y anticiparnos a sus consecuencias, puesto que es la ciencia que estudia la materia, su composición, sus transformaciones y la energía asociada a estas.

En este libro no desarrollaremos en forma particular todos los aspectos que contempla la Química, sino que seleccionaremos algunos de ellos.

En la introducción, abordaremos algunos contenidos relacionados con nuestra vida cotidiana, como los materiales con que están hechos los objetos que nos rodean, los aportes de la Química a la medicina y la higiene y la conservación de los alimentos.

A continuación, y desde el punto de vista de esta disciplina, desarrollaremos en distintos capítulos dos temas vinculados muy estrechamente con el cuidado del ambiente: el agua y el suelo.

LA QUÍMICA EN NUESTRA SOCIEDAD



Las explicaciones científicas, ¿cómo y por qué se las busca?

El ser humano, desde sus orígenes, ha tenido una enorme curiosidad por el mundo en que vive. ¿Cuál es el origen de la lluvia? ¿Cómo vuelan las aves? ¿Por qué se suceden el día y la noche? Esas son solo algunas de las preguntas que se ha hecho nuestra especie a lo largo de miles de años. Para responderlas, desarrolló modelos que fueron cambiando junto con los demás cambios en la sociedad. Algunas de ellas fueron contestadas, con modelos que hasta hoy las explican satisfactoriamente, muchas aún nos desvelan y miles de otras se han sumado a una larga lista de interrogantes que nuestra interminable curiosidad no cesa de investigar.

Los científicos son personas dedicadas a observar, analizar y estudiar el mundo con una mirada intencional, la “mirada científica”, mediante la cual tratan de encontrar explicaciones a una gran diversidad de fenómenos. Para ello, emplean métodos particulares que se acuerdan previamente entre los investigadores no sin que se produzcan conflictos o surjan posiciones enfrentadas alrededor de una idea. El conocimiento científico es una construcción colectiva a la que aportan muchas personas que trabajan en centros de investigación de todo el mundo.

Las respuestas a las que se arriba no son absolutas ni definitivas, y se modifican y ajustan a medida que nuevos datos y diferentes puntos de vista permiten la construcción de nuevas explicaciones.

Los aportes de los químicos

Desde hace ya algunos siglos, el conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos derivados de él han pasado a formar una parte inseparable de nuestra vida cotidiana. Tanto la electricidad que llega a nuestros hogares, como los automóviles, los plásticos o Internet tienen su origen en la aplicación tecnológica del resultado de alguna investigación científica.

Sin embargo, la Química no es una ciencia nueva. Desde que los seres humanos conocieron el fuego, comenzaron a ensayar reacciones químicas para transformar la materia, tanto en la alfarería como en la cocina, en el trabajo con los metales o en la fabricación del vidrio.

La Química es una de las ciencias que más aportes ha realizado al desarrollo tecnológico así como al desarrollo de conocimientos que permiten la comprensión de muchos fenómenos naturales. Desde los conservantes para alimentos hasta los discos compactos y muchas prendas de vestir, un enorme porcentaje de nuestros objetos se elabora con materiales fabricados a partir de conocimientos que provienen del campo de la Química.

¿Cómo impactan la ciencia y la tecnología en la sociedad?

Si bien las aplicaciones de los avances científicos y tecnológicos han mejorado en muchos aspectos nuestra calidad de vida, también han generado un importantísimo deterioro en otros.

A manera de ejemplo, se han desarrollado vacunas que han erradicado enfermedades y tratamientos muy efectivos contra enfermedades antes mortales pero, al mismo tiempo, muchos ambientes del planeta han sido alterados, en algunos casos en forma irreversible, lo que provocó la extinción de numerosas especies que habitaban en ellos.

Esto no significa que la ciencia y la tecnología deban desecharse, pero es preciso que la sociedad tenga en cuenta para qué y de qué modo quiere emplearlas. Muchos de los problemas que los seres humanos enfrentan en la actualidad debido a las aplicaciones inadecuadas relacionadas con intereses económicos, a la falta de presupuesto para la investigación científico-tecnológica de los problemas regionales o a las políticas de implementación de tecnologías poco sostenibles, podrían resolverse concentrando los esfuerzos en nuevas investigaciones y desarrollos que tiendan a lograr un uso adecuado y sostenible de los recursos de la Tierra.

1 **Reflexiones**
- Discutan con sus compañeros qué aspectos de la vida cotidiana les parece que se relacionan con la Química.

LA PRESENCIA DE LA QUÍMICA EN LA VIDA COTIDIANA

A nuestro alrededor podemos encontrar numerosos materiales que se han desarrollado mediante técnicas y tecnologías relacionadas con las aplicaciones de los resultados de la investigación en el área de la Química.



Los colores de los marcadores, las témperas y las pinturas acrílicas se extraen de vegetales y minerales, pero también se elaboran en forma artificial, con distinto tipo de materiales plásticos.

Los materiales de construcción se elaboran con sustancias extraídas de la naturaleza. Muchas veces estos materiales son sometidos a distintos procesos químicos para mejorar su resistencia, su elasticidad o su tolerancia a los cambios de temperatura y presión, entre otras propiedades.

Hasta hace poco tiempo, las alpargatas tenían la base hecha de un material vegetal, el yute. Sin embargo, este se deterioraba al mojarse. Hoy este calzado también se fabrica con bases de goma.

En la actualidad se fabrica una enorme variedad de productos derivados del petróleo, que reciben el nombre de *plásticos sintéticos*. Con ellos se elaboran numerosos objetos. Por ejemplo, las cuerdas del violín, que antes se hacían con tripas de gato, ahora se elaboran con polímeros sintéticos (un tipo de plástico) sin que esto afecte su calidad sonora.

Mientras respiramos, leemos, bailamos, crecemos, tienen lugar en nuestro organismo un conjunto de reacciones químicas a las que se denomina *metabolismo*.



Hacia la segunda mitad del siglo XX comenzaron a desarrollarse numerosos materiales plásticos que resultaron muy adecuados para la fabricación de fibras textiles. Entre los más conocidos se encuentran el poliéster, el nailon, la poliamida y la Lycra®. Estas fibras sintéticas presentan características tan buenas como las naturales. La lana de vicuña, por ejemplo, es muy abrigada porque el interior del pelo es hueco, lo cual permite que almacene una pequeña porción de aire, que adquiere la temperatura del cuerpo. Hoy en día se fabrican fibras sintéticas muy delgadas y huecas, que sirven como relleno de camperas y acolchados; son muy abrigadas porque mantienen el calor del cuerpo en el aire que contienen, mediante el mismo efecto que la lana de la vicuña.

Los materiales con los que se fabrican las zapatillas deportivas son productos sintéticos derivados del petróleo, que hacen que este tipo de calzado sea más liviano, flexible y resistente.



Los abrigos de lana, una fibra natural, pueden teñirse tanto con tinturas vegetales como con tinturas sintéticas.

Muchos de los alimentos que se extraen directamente de la naturaleza son transformados en otros mediante reacciones químicas. Por ejemplo, las mermeladas o los yogures. Aún los llamados “artículos regionales naturales” han sido sometidos a alguna transformación química durante su elaboración.
Los alimentos envasados contienen saborizantes, colorantes, conservantes y otras sustancias que, en su gran mayoría, son producidas en forma artificial en laboratorios mediante diversos procedimientos químicos.



QUÍMICA Y SALUD



En la actualidad, la salud se entiende como un hecho social, estrechamente vinculado con las circunstancias políticas, económicas y socioculturales de una población determinada, que se desarrolla en un espacio y un momento histórico específicos.

Los investigadores que trabajan en el área de la salud calculan que los avances médicos y tecnológicos y muchos de los cambios producidos en materia de higiene alimentaria son los responsables del incremento en la esperanza de vida de las personas en diversas partes del mundo.

Sin embargo, es preciso tener en cuenta que no todos los grupos humanos tienen acceso a estos desarrollos ni la posibilidad de disfrutar de todo su potencial de salud.

Avances en medicina

Incrementar la calidad y la esperanza de vida ha sido uno de los objetivos más importantes para la humanidad. Los avances en ciencia y tecnología han hecho un aporte fundamental en el ámbito de la salud, y las investigaciones químicas han tenido un papel preponderante en el desarrollo de medicamentos y diversos productos asociados tanto con la prevención como con el tratamiento de enfermedades.

En medicina, algunos de los desarrollos tecnológicos de más amplio uso en la actualidad son los antibióticos (sustancias que atacan específicamente a hongos y bacterias causantes de enfermedades), los antisépticos (sustancias que previenen las infecciones) y los analgésicos (alivian el dolor).

Otro interesante adelanto que ha tenido lugar en las últimas décadas es la fabricación de *biomateriales*. Estos materiales son compatibles con los tejidos humanos y no producen rechazo cuando son implantados en el organismo. Entre sus aplicaciones más conocidas se encuentran los implantes dentarios, las válvulas cardíacas y los marcapasos.

Una de las investigaciones más revolucionarias en el campo de la salud fue el desarrollo de la técnica de inmunización por vacunas, una herramienta fundamental en la prevención de enfermedades. El empleo sistemático y universalizado de las vacunas permitió, entre otros importantes logros, que se desterrara de todo el planeta una enfermedad muy grave: la viruela.



Reflexiones
- Busquen información acerca de diversos materiales que se emplean en la actualidad (plásticos reciclables, aleaciones ultralivianas, cerámicos resistentes a altas temperaturas, entre otros).
- Averigüen si esos materiales existían hace 70, 50 o 25 años. Si no existían, ¿qué otro tipo de materiales cumplían su función?
- En la actualidad, ¿coexisten los nuevos materiales con los que se usaban anteriormente? ¿Por qué?



Papa Andina-CIP

Los agricultores andinos inventaron hace cientos de años el primer método de conservación de la papa. Consiste en deshidratarla por congelación: por las noches las papas se dejan a la intemperie (en las alturas andinas, el aire nocturno es helado) y durante el día se exponen al calor del sol. Las papas se descongelan y se pisan para extraer el agua; el proceso se repite varias veces hasta extraer totalmente el agua. La papa queda seca y se puede almacenar por varios años. Para utilizarla, solo es necesario hidratarla con agua.

Higiene y conservación de los alimentos

Con el paso del tiempo, todos los alimentos dejan de ser aptos para el consumo si no se mantienen en condiciones adecuadas. Gracias a los sistemas de higiene y conservación que se emplean en la actualidad, el deterioro de los alimentos es un proceso cada vez más controlado.

La mayoría de los alimentos que consumen las personas han sido modificados antes de llegar a los hogares con el objetivo de prolongar su vida útil y así evitar consecuencias negativas para la salud de las personas. En la actualidad, los químicos aportan numerosas soluciones a la industria de los alimentos en el campo de la higiene y la conservación.

Si tenemos en cuenta los datos que aporta la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2050 la población humana mundial puede llegar a los 11.000 millones de habitantes. Sin lugar a dudas, todos los desarrollos tendientes a conservar y mantener en buen estado los alimentos por más tiempo son cruciales para atender las necesidades alimentarias de una población cada vez más numerosa.

Métodos químicos de conservación

Existen muchos factores que intervienen en la pérdida de la calidad original de un alimento: la exposición a la luz solar, el contacto con el oxígeno del aire, la temperatura, la humedad y la acción de los microorganismos son algunos de ellos. Existen distintos procedimientos para la conservación, algunos asociados con procesos físicos (como el congelamiento, el empleo de altas temperaturas, la deshidratación o el envasado al vacío) y otros con procesos químicos.

Los métodos de conservación química están basados en la adición de sustancias que actúan modificando químicamente el producto. El salado (agregado de sal, como en el caso de las anchoas), el endulzado (agregado de azúcar, como las mermeladas) y el acidulado (agregado de ácidos, como los picles), entre otros, impiden o retardan la acción de una gran variedad de microorganismos sobre los alimentos.

El ahumado es un procedimiento que utiliza el humo como esterilizante y antioxidante y confiere un aroma y un sabor particulares al alimento.

Los *aditivos alimentarios* son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos con el fin de modificar sus características o su conservación, pero no enriquecen su valor nutricional. Pueden ser de origen natural o artificial.



Reflexiones

- ¿Cuáles son los principales aportes de los químicos en relación con el cuidado de la salud de las personas?
- ¿Toda la sociedad tiene acceso a ellas? ¿Qué piensan al respecto? Propongan un debate en la clase acerca de este tema.



PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS

Comunicar para tomar conciencia

En equipos de cuatro compañeros, busquen información acerca de, al menos, tres accidentes relacionados con escapes o derrames de compuestos tóxicos que hayan tenido lugar en su localidad, en la Argentina, o en otra parte del mundo.

Confeccionen una cartelera o un afiche informativo que contenga los siguientes elementos:

- un texto explicativo en el que se resuma el suceso;
- datos específicos acerca del compuesto involucrado;
- una descripción de las medidas tomadas por las autoridades o por la población para reparar los daños y
- una lista de propuestas para la prevención de futuros accidentes.



National Oceanic and Atmospheric Administration.

Derrame de petróleo en las costas de África.

Nuestras acciones afectan el ambiente

Las aplicaciones tecnológicas derivadas de las investigaciones químicas están presentes en casi todos los aspectos de la vida cotidiana. Señalen dos en los que ustedes consideren que la tecnología influyó de manera positiva y dos en los que piensen que lo hizo negativamente.

- Justifiquen por escrito las razones de su elección, en no más de dos párrafos, y compártanlas con sus compañeros.
- Indiquen si alguno de los argumentos escuchados les hizo cambiar de parecer con respecto a su opinión original.

Usos de los biomateriales

Entrevisten a algún compañero, familiar o conocido que haya necesitado un implante, una prótesis (por ejemplo, un diente postizo) o haya sido sometido a una cirugía. Si no conocen a nadie, busquen algún caso que se haya documentado en diarios o en revistas de actualidad.

- Investiguen acerca de los materiales utilizados en el caso elegido.
- Describan las características particulares de ese material y averigüen desde cuándo se emplea con fines terapéuticos.

Un analgésico centenario

Uno de los analgésicos más famosos en la actualidad tiene ya más de cien años. Es el ácido acetilsalicílico, más conocido como *aspirina*.

- Averigüen de dónde se extrae el principio activo (sustancia específica que ejerce la acción farmacológica) para la elaboración de la aspirina, cuándo y por quién fue descubierto, y quién lo patentó.
- Indiquen cuál es la acción de la aspirina y qué contraindicaciones presenta.

Consumidores informados

Realicen una selección de distintos alimentos envasados (fideos, mermeladas, latas de tomate, galletitas dulces, sopas instantáneas, entre otros).

- Lean detenidamente sus etiquetas e identifiquen cuál fue el procedimiento utilizado para su conservación.
- Indiquen si contiene aditivos agregados, cuál es la función que cumplen (por ejemplo, estabilizante, colorante, edulcorante, entre otras) y, si es posible, si son de origen natural o artificial.
- Discutan en clase la importancia de conocer los componentes de los alimentos envasados y sus posibles efectos negativos en la salud.





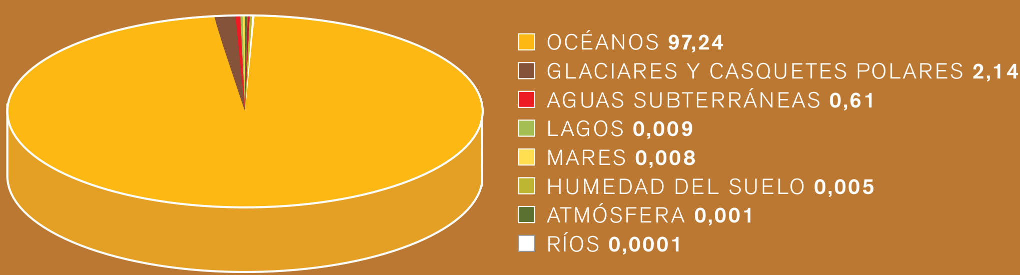
1

EL AGUA EN EL PLANETA TIERRA

El agua es el compuesto más abundante en la naturaleza: solo los océanos cubren las tres cuartas partes de la superficie terrestre y contienen casi la totalidad del agua total del planeta.

En estado líquido, el agua forma los océanos, los ríos y los lagos, y es también un componente fundamental de los seres vivos; como vapor de agua, está presente en la atmósfera; en forma de hielo, en los glaciares.

Para todos los seres vivos, el agua es imprescindible. Se encuentra en el interior de las células y es el medio en el que se disuelven tanto los materiales necesarios para la vida (proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, hidratos de carbono, vitaminas, minerales) como las sustancias de desecho que los organismos deben liberar al exterior. Además, el agua es el hábitat de una enorme variedad de seres vivos.





ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Comprobación del contenido de agua en tejidos animales

En esta experiencia les proponemos evaluar la cantidad de agua que contienen distintos tejidos animales.

Para llevarla a cabo, consigan muestras de tejidos animales, por ejemplo, trozos medianos a grandes de carne, hígado o huesos vacunos.

Los elementos de trabajo que van a necesitar son: una balanza, un recipiente para calcinar (un plato cerámico o, mejor aún, un crisol de porcelana) y una fuente de calor (como un mechero de gas, más un trípode y una malla metálica para apoyar el recipiente para calcinar).

El procedimiento que se utilizará para determinar la cantidad de agua en los tejidos se denomina *diferencia de pesada*.

¿En qué consiste?



1. Se pesa la muestra de material y se registra su peso.



2. Luego, se somete la muestra a alta temperatura por un cierto tiempo (debe ser el mismo para todas), se la retira de la fuente de calor y se deja enfriar.



3. Se vuelve a pesar y se anota el nuevo peso.

Desarrollo

- Registren los datos obtenidos en la primera y en la segunda pesada en una tabla, para facilitar su comparación. Calculen el porcentaje de agua que contenía cada muestra mediante la diferencia entre la primera y la segunda pesada.
  - ¿Cuál de todos presenta la mayor diferencia?
  - ¿Qué sucede cuando se calienta la muestra?
  - ¿Por qué se registran valores diferentes para los distintos tejidos?
- Elaboren posibles explicaciones acerca del cambio de peso en cada uno de los tejidos y con qué puede estar relacionado.
- Busquen información sobre el porcentaje de agua contenido en los tejidos estudiados y compárenlos con los resultados obtenidos. ¿Observan diferencias? Si las hubiera, analicen las posibles causas de esas diferencias (por ejemplo, no se calentó suficiente la muestra, se cometieron errores al pesar, entre otras).

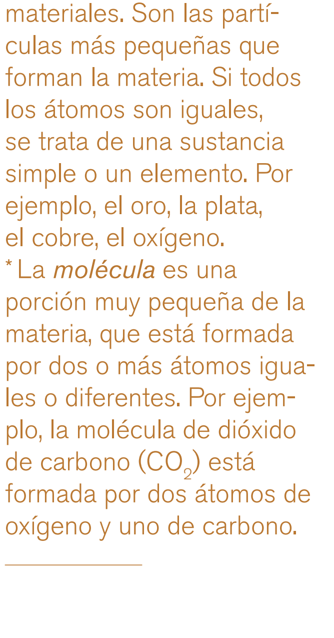
COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DEL AGUA

El agua está presente en la naturaleza y, por esa razón, decimos que es "natural". Sin embargo, también puede obtenerse en el laboratorio.

Durante el siglo XVIII, muchos científicos estaban interesados en comprender la estructura de la materia, las características de las reacciones químicas y la forma de "medir" estas reacciones. Estos científicos trabajaron con el agua como parte de sus investigaciones.

El primer científico que obtuvo agua artificialmente en el laboratorio fue el químico inglés Henry Cavendish, en el año 1781. Este investigador demostró que el agua se puede obtener haciendo arder gas hidrógeno, un elemento químico*, junto con gas oxígeno, otro elemento químico.

Luego, Antoine Lavoisier, un químico francés al cual se considera el "padre de la química", concluyó que la molécula de agua estaba formada por dos átomos* de hidrógeno y uno de oxígeno y que el agua se podía encontrar en los tres estados de agregación de la materia: ***sólido*** (hielo), ***líquido*** (agua propiamente dicha) y ***gaseoso*** (vapor de agua).

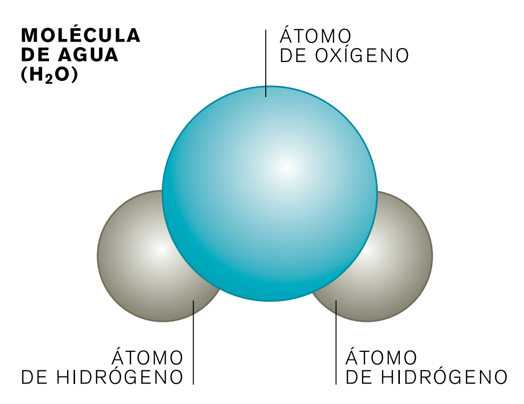


* Se denomina *elemento químico* a las distintas clases de átomos que existen.
* Los *átomos* son los constituyentes de todos los materiales. Son las partículas más pequeñas que forman la materia. Si todos los átomos son iguales, se trata de una sustancia simple o un elemento. Por ejemplo, el oro, la plata, el cobre, el oxígeno.
* La *molécula* es una porción muy pequeña de la materia, que está formada por dos o más átomos iguales o diferentes. Por ejemplo, la molécula de dióxido de carbono (CO_2) está formada por dos átomos de oxígeno y uno de carbono.

Un lenguaje particular

Tal vez en algún texto alguna vez hayan leído la combinación de letras y números H_2O para referirse al agua. No es una extraña clave, sino un lenguaje especial que emplean los químicos para identificar a los materiales con los cuales trabajan.

H_2O es una fórmula química que indica que la molécula* de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno: H es el símbolo del hidrógeno y O, el del oxígeno.





Algunas sustancias que se disuelven en el agua pueden ser muy tóxicas para los seres vivos, por eso es importante cuidar las fuentes de agua y evitar verter en ellas sustancias que puedan hacerla inútil para su uso por los seres vivos.

La acción disolvente del agua

La excepcional importancia del agua, desde el punto de vista químico, se debe a que casi la totalidad de los procesos químicos que ocurren en la naturaleza, tanto en los organismos vivos como en el suelo, en la atmósfera o en los océanos, en el laboratorio y en la industria, tienen lugar entre sustancias disueltas en agua, esto es, sustancias en solución*. El agua suele denominarse ***disolvente universal*** pues gran cantidad de sustancias son, en mayor o menor grado, solubles en ella.

Muchas sustancias, en estado líquido, sólido o gaseoso, pueden mezclarse con el agua, confiriéndole otro sabor, otro olor, otro color. Cuando colocamos sal común en agua, por ejemplo, observamos que la sal se disuelve: parece "desaparecer" en el agua. Esta mezcla, que sigue siendo transparente como el agua, es, sin embargo, salada. El agua de los océanos tiene gran cantidad de sales disueltas y también oxígeno en estado gaseoso, sin el cual los organismos acuáticos no podrían sobrevivir.

* Una *solución* se forma cuando una sustancia –en estado sólido, líquido o gaseoso–, a la que se denomina *soluto* (por ejemplo, azúcar), se disuelve homogéneamente en otra, a la que se llama *solvente* (por ejemplo, agua).

La lluvia ácida

Con la invención de la máquina de vapor y la posterior Revolución Industrial, se extendió el uso del carbón como combustible. Luego, fue sustituido por derivados del petróleo, como la nafta y el gasoil. Estos derivados se elaboran mediante una reacción química llamada *combustión,* que produce gases como óxidos de carbono, de azufre y de nitrógeno que pasan a la atmósfera y se combinan con el vapor de agua, dando lugar a sustancias que son ácidas (ácido carbónico, ácido sulfúrico y ácido nítrico).



(c) Adam Hart-Davis

Estatua afectada por la lluvia ácida.

Estos ácidos caen con el agua de lluvia, lo cual tiene un efecto nocivo para los vegetales y el suelo en general.

Algo particularmente curioso de este efecto es que no tiene por qué ocurrir en la zona donde se produce la emisión de gases. Las corrientes de aire pueden llevar las nubes a otra zona y producir la lluvia ácida allí.

Actualmente se procura reducir al máximo el contenido de nitrógeno y azufre de los combustibles antes de quemarlos.

¿Qué hace al agua tan especial?

Cuando ponemos a calentar una sustancia en estado líquido, esta recibe una gran cantidad de calor antes de comenzar a hervir. El agua puede absorber una gran cantidad de calor sin que aumente demasiado su temperatura. Esta capacidad del agua de "almacenar" el calor se llama ***capacidad calorífica***. Debido a que la capacidad calorífica del agua es elevada, los ríos y los océanos actúan como "acondicionadores de aire": en las zonas alejadas de espejos de agua, las noches son muy frías y los días son muy cálidos.

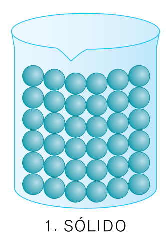
El agua también posee una gran capacidad de conducir el calor, a la que se denomina ***conductividad térmica***.

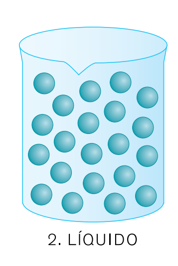
Imaginemos a las moléculas como esferas muy pequeñas. En un sólido como el hielo, estas moléculas se atraen fuertemente entre sí, en una estructura ordenada y no se desplazan, aunque sí vibran en el mismo lugar. Si le damos calor al hielo, las moléculas comienzan a vibrar más rápidamente hasta que llega un momento en que "rompen filas" y se desordenan. En ese momento, el agua funde, es decir, se vuelve líquida. Este proceso ocurre cuando la temperatura alcanza los 0 °C, a 1 atmósfera de presión*.

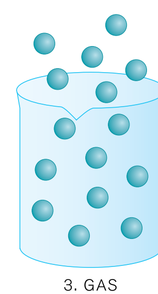
Las moléculas de agua en el estado líquido se encuentran moviéndose desordenadamente dentro del recipiente que las contiene. Este movimiento es el que permite que el agua "fluya". Si calentamos el agua en estado líquido, el movimiento de las moléculas se hace cada vez más rápido, hasta que logran vencer la atracción entre ellas y "escapan" del líquido al espacio que lo rodea. En este momento, cuando el agua llega a los 100 °C, a 1 atmósfera de presión, pasa al estado gaseoso.

La palabra ***vapor*** se utiliza para hacer referencia al agua en estado gaseoso. A veces llamamos vapor, incorrectamente, a la niebla que se produce en las mañanas muy frías, cerca de los ríos o en el campo. La niebla está formada por gotas muy pequeñas de agua en estado líquido. El vapor de agua, en realidad, no se ve.

* La *presión atmosférica* es el peso del aire sobre la superficie terrestre. La presión que soportan los objetos situados en la Tierra al nivel del mar, en condiciones determinadas de humedad y temperatura es de 1 atmósfera. A medida que se asciende, la masa de aire por encima de un objeto es menor, por lo cual la presión atmosférica disminuye.


1. SÓLIDO


2. LÍQUIDO


3. GAS

AUMENTO DE ENERGÍA

1. Si el movimiento y el desorden es muy bajo, el agua está en *estado sólido*.
2. Si el movimiento y el desorden es menor, el agua está en *estado líquido*.
3. Si el movimiento y el "desorden" de las moléculas de agua es muy alto, el agua está en *estado gaseoso*.





ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Solidos, líquidos y gases, ¿todos ellos pueden disolverse en agua?

En equipos de cuatro compañeros, realicen los siguientes experimentos para comprobar qué sustancias se disuelven en agua y cuáles no.

Gas disuelto en agua

Para verificar la disolución del gas en la soda van a necesitar una botella con soda bien fría y un globo.

¿Cómo se realiza este procedimiento? Se destapa la botella de soda con cuidado, sin agitarla. Se coloca el globo en la boca de la botella. Luego, lentamente, se calienta la botella a baño María. Observen. ¿Qué ocurre?

Líquidos que se mezclan con agua y otros que no

¿Todos los líquidos son solubles en agua? Para responder a esta pregunta, observen qué sucede al preparar las siguientes mezclas:

- dos cucharadas de vaselina líquida en medio vaso de agua;
- dos cucharadas de vinagre de alcohol en medio vaso de agua;
- dos cucharadas de aceite en medio vaso de agua;
- dos cucharadas de leche líquida en medio vaso de agua.

¿Qué ocurre con las mezclas? Y si agitan bien con la cuchara, ¿qué sucede?



Los sólidos en agua

Para realizar este experimento necesitan: tres vasos con agua hasta la mitad, tres cucharas (una para cada muestra), crayones de colores previamente pulverizados, tizas de colores previamente pulverizadas y sal fina de cocina.

A cada vaso con agua agréguenle dos cucharadas de cada polvo. Revuelvan bien y observen: ¿Qué ocurre en cada caso? ¿Todos los sólidos se disuelven?

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Las aguas naturales, como la de los ríos, lagos y océanos, contienen gases, líquidos y sólidos disueltos en ellas. En las aguas superficiales de los ríos, por ejemplo, se disuelven gases que componen el aire (como el oxígeno), minerales y también sustancias provenientes de los restos de animales y plantas. Pero también pueden disolverse sustancias tan tóxicas que impiden el desarrollo de la vida. Cuando esto sucede, se dice que el agua está contaminada.

Se llama *sustancia contaminante* a cualquier sustancia que pueda transformar el ambiente en forma nociva u ofensiva para el desarrollo de los seres vivos, que afecte la salud de las personas y que perjudique las actividades normales de una comunidad.

Muchas actividades humanas deterioran la calidad del agua. Las sustancias residuales de los procesos industriales, los desechos cloacales domésticos y algunos fertilizantes y plaguicidas que se emplean en la agricultura se vierten en los ríos y otros cuerpos de agua y aportan diversos agentes de contaminación.

Muchas veces, la contaminación del agua puede deberse no solo a las sustancias sólidas o líquidas presentes en ella, sino a que estas sustancias impiden que el oxígeno se disuelva, lo cual afecta la vida de los organismos acuáticos. La *biodisponibilidad de oxígeno* (o índice BDO) es una medida para indicar el grado de contaminación de una fuente de agua: cuanto menos oxígeno disuelto tenga mayor es el nivel de contaminación y menor la posibilidad de vida acuática.

4

Reflexiones

- Investiguen en su comunidad si existe algún problema de contaminación de las fuentes de agua naturales. En caso afirmativo, describan cuál es la posible causa.
- Propongan alternativas en el uso del agua que eviten la contaminación de este recurso.
- Elaboren carteleras informativas y compartan su trabajo con el resto de sus compañeros.



Secretaría de Turismo de la Nación

Laguna Blanca, Provincia de Neuquén.

El agua y la sociedad

El agua ha sido un recurso de extrema importancia desde que el ser humano comenzó a desarrollar una vida sedentaria y se asentó en aldeas y ciudades.

Las personas no pueden consumir cualquier tipo de agua sino que deben emplear lo que se denomina agua *potable*, es decir, aquella que no implica riesgo para el que la consume.

El agua potable es fundamental para la salud y el bienestar humano. El proceso de purificación que recibe el agua para consumo humano se llama *potabilización* y su empleo, con diversas variantes, se encuentra muy extendido. Los avances en las técnicas del tratamiento del agua han contribuido a la mejora en la calidad de vida de buena parte de la población de nuestro planeta. Sin embargo, existen muchas comunidades que aún no tienen acceso a fuentes de agua con características de potabilidad adecuadas a las necesidades del consumo humano.

Una gran cantidad de estudios científicos indican una escasez cada vez más acentuada de agua para la producción de alimentos, para el desarrollo económico de las comunidades y para la protección de los ecosistemas naturales. Se calcula que para llevar a cabo estas actividades en forma adecuada se necesitaría un consumo mínimo por persona de 1.000 m^3 al año. Esto significa ¡1.000.000 de litros al año!

5

Reflexiones
- Imaginen que tienen que usar cantidades muy limitadas de agua durante una semana. Piensen a qué actividades destinarían su uso.

Agua y producción

El agua es muy importante en la obtención de una gran variedad de alimentos y productos. Veamos algunos ejemplos.



Para fabricar un automóvil se necesitan 35.000 litros de agua.



Para obtener un kilogramo de papel se utilizan 300 litros de agua.



Para producir un kilogramo de lechuga se emplea un total de 25 litros de agua.



Para obtener un kilogramo de lana se emplean 150 litros de agua.



ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Bioensayo de la cebolla

En estas páginas, les proponemos hacer un bioensayo –un tipo de ensayo en el cual se emplea un organismo– para comprobar si una muestra de agua está o no contaminada. En este caso, el organismo que vamos a emplear es una cebolla.

¿Por qué una cebolla puede indicar la toxicidad del agua? En las plantas, el desarrollo de las raíces es muy sensible a la presencia de contaminantes. En otras palabras, las raíces no pueden crecer, o crecen mucho menos, en un ambiente contaminado.

En la siguiente experiencia les proponemos que observen, midan y comparen la longitud de raíces jóvenes de cebollas que crezcan en: 1) un ambiente adecuado, 2) un ambiente tóxico y 3) un ambiente incógnita (es decir, del que desconocemos sus características y que queremos estudiar).

Desarrollo

Como este experimento implica bastante trabajo, les sugerimos que se organicen en grupos no muy pequeños (seis alumnos o más).

En todo experimento siempre es aconsejable hacer varias repeticiones de cada medición, para estar seguros que lo que medimos no es producto de la casualidad. Por eso en esta experiencia se trabaja con seis cebollas por grupo.



1. Consigan 24 cebollas, aproximadamente del mismo tamaño, y 24 frascos de vidrio transparente. Es muy importante que las cebollas tengan un tamaño similar para poder compararlas después entre sí. Asegúrense de que las cebollas quepan en la boca de los frascos de vidrio, sin caer adentro.



2. Pelen todas las cebollas, sacándoles la piel con cuidado para no cortar las raíces. A medida que estén peladas, colóquenlas en un recipiente con agua limpia (agua embotellada). Manténganlas allí hasta que vayan a usarlas.

3. Agrupen los frascos en grupos de seis. Quedarán, así, cuatro conjuntos diferentes de frascos. Para diferenciarlos entre sí, rotúlenlos con una marca que los identifique. Lo más fácil será escribir con un marcador indeleble una letra sobre cada frasco que diga a qué grupo pertenece, o pegarle un papel.

4. Los cuatro grupos que van a comparar, entonces, son:

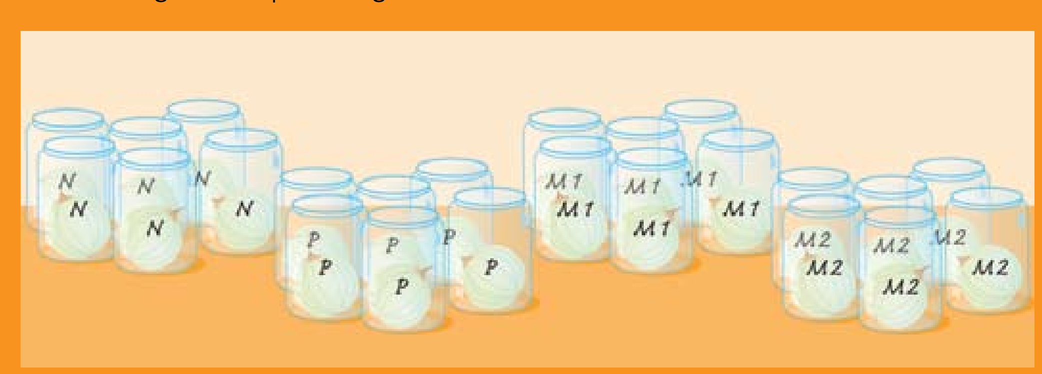
Grupo N. Es el control *negativo* de nuestro experimento, porque no está contaminado. En este grupo, las cebollas se van a colocar en un medio que les permita crecer en forma adecuada. Se empleará agua mineral embotellada, que con seguridad no está contaminada. Este control permitirá saber cuánto pueden crecer las raíces en agua no contaminada, y comparar este dato con lo que sucede en los otros medios.

Grupo P. Es el control *positivo* de nuestro experimento. Aquí se empleará un medio que no permita que las raíces crezcan, es decir, un medio tóxico para ellas. En este caso se empleará una solución de agua con sal, ya que se sabe que el agua muy salada inhibe el crecimiento de las raíces de la cebolla. Este control permitirá saber qué tan poco crecen las raíces en un medio tóxico.

Para preparar la solución salina, tienen que mezclar agua con sal de mesa (a la que se denomina *cloruro de sodio*). La solución debe contener 10 g de sal por cada litro de agua. Eso significa que a 1 litro de agua tienen que agregarle 10 g de sal; a 2 litros, 20 gramos, y así sucesivamente. Les sugerimos que preparen un litro de solución, para que alcance para todo el experimento.

Grupo M1. Es la primera muestra que van a analizar. Pueden, por ejemplo, utilizar el agua que se consume en casa.

Grupo M2. Es la segunda muestra (pueden probar con tantas muestras como quieran) que van a estudiar. Pueden probar con agua de charco, de un río o de algún cuerpo de agua cercano a su localidad.





ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Este agua puede estar contaminada. Por eso es importante que no la toquen con sus manos, ni se toquen los ojos ni la boca mientras hacen el experimento. Lávense muy bien las manos cuando terminen de trabajar o, mejor aún, empleen guantes durante el procedimiento.

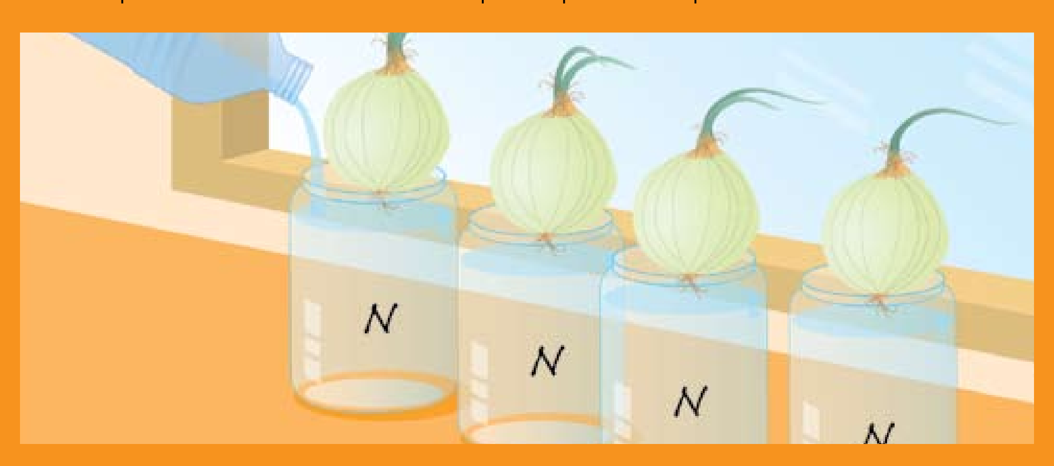
5. Llenen los frascos de cada grupo casi hasta la boca con la solución que corresponda.

Grupo N: agua embotellada.
Grupo P: solución de agua con sal (10 g de sal por cada litro de agua).
Grupo M1: muestra de agua 1.
Grupo M2: muestra de agua 2.

Sequen las cebollas que tenían en el recipiente con una servilleta de papel y colóquenlas con cuidado sobre los frascos, con la parte de las raíces hacia el agua.



6. Ubiquen los frascos en un lugar aireado, donde reciban la luz del sol, y déjenlos durante tres días. A medida que crezcan las raíces de las cebollas, se consumirá el agua del frasco. Cada día, repongan con cuidado el líquido que se haya perdido en cada frasco, sin mover demasiado la cebolla. Asegúrense de completar cada frasco con el líquido que corresponda.



7. Al cabo de tres días, saquen las cebollas de los frascos poniendo mucha atención en no mezclar las que corresponden a cada grupo. Organícense con sus compañeros y repártanse los grupos para hacer la medición.

De las seis cebollas de cada grupo, observen si hay alguna con raíces más cortas que el resto. En ese caso, descártenla. A veces sucede que algunas cebollas no están en buen estado, o no pueden crecer tan bien como el resto. También deberán descartar las que tengan raíces extremadamente largas. Así se asegurarán de no incluir esas cebollas en las mediciones, lo cual puede distorsionar los datos obtenidos: solo tendrán en cuenta las de longitud media.

8. Midan la longitud de las raíces para cada una de las cebollas que queden en el grupo, utilizando una regla. Calculen el promedio de las longitudes en cada grupo y anoten sus conclusiones en un cuadro.

Análisis de los resultados

Para interpretar los resultados obtenidos tienen que comparar el largo promedio de las raíces que crecieron en las muestras con el largo de las que crecieron en el grupo N (el control con agua limpia). Cuanto más grande sea la diferencia entre la muestra y el control, mayor será la probabilidad de que haya sustancias tóxicas presentes en el agua de la muestra.



2 EL SUELO



La zona del planeta más ampliamente conocida por nosotros es la superficie de los continentes, que se denomina *suelo*. Está formada por un conjunto de elementos, compuestos y mezclas que se relacionan en forma dinámica con diversos factores como el clima, los seres vivos o los movimientos sísmicos, entre otros.

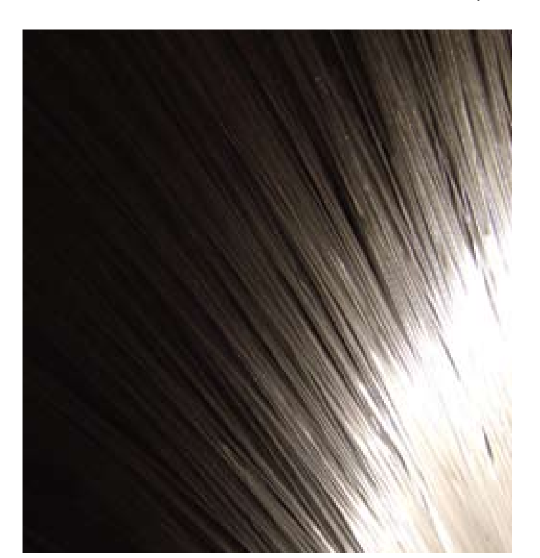
Muchos de los materiales con los que se elaboran los objetos que nos rodean han sido fabricados con otros materiales más simples extraídos del suelo.

¿Con qué se fabrica el vidrio? ¿De dónde sale el acero? ¿De qué está hecho el cemento? ¿Qué tienen en común el mármol y los caracoles?

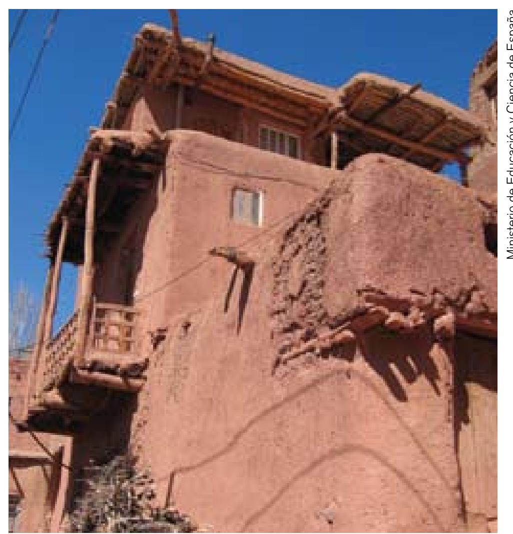
Con agua y tierra, ¿solo podemos hacer barro? ¿Qué son los cerámicos?

Estas y otras preguntas pueden ocurrírsenos si observamos con detenimiento a nuestro alrededor.

Tanto el adobe para la construcción de las casas como las fibras ópticas para la construcción de redes de comunicación, puedan fabricarse con los mismos materiales extraídos del suelo, aunque mediante tecnologías diferentes.



Fibra óptica.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

Paredes de adobe.

En este capítulo hemos elegido algunos ejemplos para ilustrar e indagar en la composición química y las características de los materiales que pueden extraerse de la tierra.

Actualmente hay una creciente preocupación por la preservación de nuestro planeta y se intenta reducir la intensidad del impacto de la tecnología sobre el ambiente. En esta tarea, la sociedad también deberá poner en práctica sus conocimientos químicos.

¿CÓMO SE FORMÓ EL SUELO?

Hace cerca de cinco mil millones de años, el planeta Tierra era una bola de materiales extremadamente calientes, con un aspecto similar a la lava de los volcanes. A partir de entonces, tuvo lugar un lento proceso durante el cual se solidificó ese material, se formaron las primeras rocas terrestres y también se desarrolló la atmósfera.

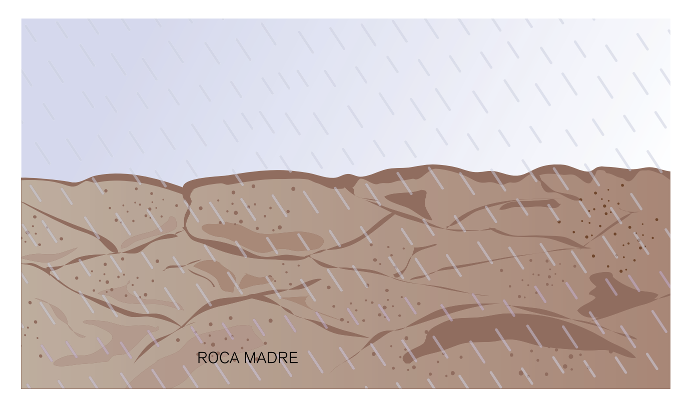


Juliengron/www.stockxpert.com

Una vez que la superficie terrestre se solidificó, se formó un manto rocoso, también llamado ***roca madre***, que luego de muchas transformaciones dio origen al suelo.

Estas transformaciones son el resultado de distintos factores climáticos (como la temperatura o la humedad), el tipo de roca, el relieve del lugar, la presencia de vegetación y el paso del tiempo.

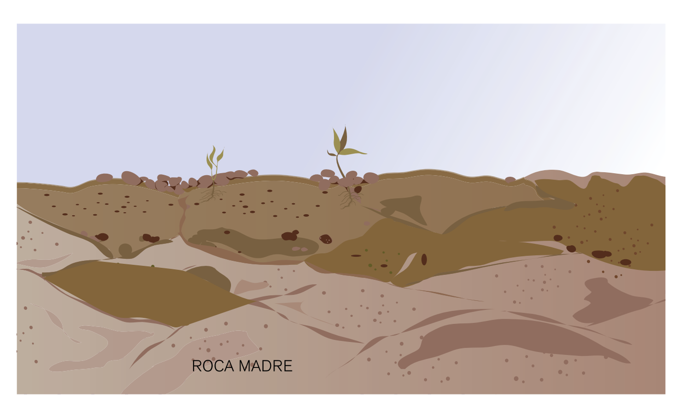
La formación del suelo es un proceso muy lento, que puede llevar miles de años. Las características que finalmente tenga ese suelo mostrarán los fenómenos que ocurrieron a lo largo de su historia. Por ejemplo, las características que tenía el clima de esa región en el pasado o el tipo de flora y fauna que la habitaba.



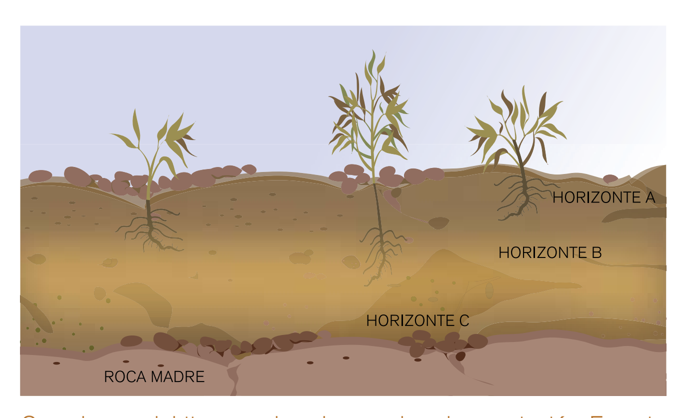
La roca madre original se desintegra lentamente por la acción de diferentes factores naturales que aparecen en forma cíclica, como el congelamiento y el deshielo, la inundación y la sequía, el calor y el frío.



Los fragmentos de roca se dividen en partículas cada vez más pequeñas que comienzan a mezclarse con restos de organismos.



Empiezan a formarse capas en el suelo, llamadas *horizontes*. La más superficial contiene una gran cantidad de restos de organismos. La más profunda es muy similar a la roca madre.



Con el paso del tiempo, el suelo se cubre de vegetación. En este momento, ya se diferencian distintos horizontes, que varían en los distintos suelos.

De acuerdo con su tamaño en orden decreciente, estos fragmentos de roca que forman el suelo se denominan: ***grava*** (los más grandes), ***arena***, ***limo*** y ***arcilla*** (los más pequeños).


Ministerio de Educación y Ciencia de España

Grava

Ministerio de Educación y Ciencia de España

Arena


Ministerio de Educación y Ciencia de España

Limo


Ministerio de Educación y Ciencia de España

Arcilla

¿CÓMO ESTÁ COMPUESTO EL SUELO?

El 98,5% de la corteza terrestre está formada por un conjunto de materiales que contienen solo ocho elementos químicos: oxígeno, silicio, aluminio, hierro, calcio, sodio, potasio y magnesio.

Los suelos están formados por minerales, agua, aire y restos y desechos de seres vivos. A continuación, describiremos en profundidad algunos de estos componentes.

MINERALES Y ROCAS

Están formados por materiales que existen en la naturaleza en estado sólido y, en su mayoría, cristalino. Todos ellos tienen una composición química definida, aunque no fija. Por ejemplo, la rodocrosita es un mineral compuesto por una sal llamada carbonato de manganeso, que le da su característico color rosado; no obstante, puede tener otros elementos como magnesio o calcio en proporciones variables.

Las ***rocas*** están formadas por mezclas de diferentes minerales.


Ministerio de Educación y Ciencia de España

La halita es una roca compuesta por cloruro de sodio (sal de mesa).

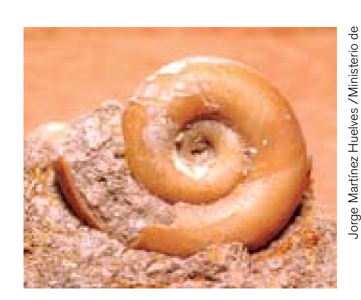

Ministerio de Educación y Ciencia de España

Granito porfídico.

MATERIALES BIOGÉNICOS

Existen algunos materiales provenientes de organismos (bacterias, hongos, plantas, animales) que se convierten en minerales luego de la acción de distintos agentes naturales y se denominan ***biogénicos***.

El excremento de las gaviotas, por ejemplo, se convierte en ***salitre*** por acción del agua del mar. Este mineral se usó durante mucho tiempo como fertilizante y para elaborar la pólvora. Algunos materiales que forman parte de seres vivos tienen la misma composición que algunos minerales. Los caparazones de algunos moluscos, por ejemplo, tienen carbonato de calcio, como el mármol, aunque no son considerados minerales.


Jorge Martínez Huelves / Ministerio de Educación y Ciencia de España

Caparazón de un molusco.

HUMUS

El *humus* es un material que proviene de la descomposición de desechos y restos de seres vivos. Esta descomposición es favorecida por la acción de microorganismos (hongos, bacterias y protozoos). Se caracteriza por su color negruzco debido a que contiene una gran cantidad de carbono. Se encuentra principalmente en la capa superficial de los suelos con gran actividad biológica.



En el humus o tierra negra es habitual hallar lombrices y otros animales.

Otros materiales presentes en el suelo

El *petróleo* es una mezcla de materiales con composición muy variable, que se halla a gran profundidad en el suelo. Se formó por la descomposición de los restos de plantas y animales, en un proceso que duró millones de años.

En el suelo también pueden encontrarse otros materiales, producidos como resultado de las acciones y la actividad humanas (por eso son llamados *antropogénicos*), que pueden tener la misma composición que algunos minerales, como el sarro de las cañerías, que tiene la misma composición que el mármol.

Misma composición, distinto origen
Los materiales producidos por la acción biológica de los seres vivos, aun cuando tienen la misma composición y la misma estructura que algunos minerales, no son considerados como tales porque tienen distinto origen.



PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS

El "ingeniero industrial" y el cruce de los Andes

Vamos a poner el foco en un aspecto no considerado frecuentemente al analizar el proceso histórico que dio lugar al hito conocido como "el cruce de los Andes".

Fray Luis Beltrán nació en 1785. Ingresó a la orden de los franciscanos en Chile, pero al enterarse de la Revolución de Mayo se enlistó como capellán en las filas de los revolucionarios chilenos. En 1814 emigró a Mendoza junto con algunos jefes derrotados y fue presentado al general San Martín. Primero, lo nombraron capellán; sin embargo, como tenía muchas capacidades técnicas (era matemático, físico, químico, arquitecto, herrero, carpintero) fue nombrado como personal de maestranza.
En octubre de 1815, San Martín se preparaba para el cruce de los Andes. Contaba con 1634 soldados de infantería, 1000 de caballería y 220 artilleros, con 10 cañones de distinto calibre. Sin embargo, había problemas que resolver: vestir y alimentar a las tropas y poner en condiciones de uso las armas, que se hallaban en general en mal estado. La pólvora y las municiones eran escasas también.
San Martín llamó entonces a Fray Luis Beltrán y lo nombró teniente



Cruce de los Andes, óleo de Pedro Maggi.

de artillería el 1° de marzo de 1815. Al comando de 300 trabajadores, Beltrán fundió cañones, balas, granadas y preparó todos los implementos necesarios para el cruce. Contaba, además, con 120 técnicos y artesanos.
Para los uniformes, Beltrán construyó una tejeduría para proveer los paños que las damas de Mendoza cosían, y una tintorería.
En la industria minera de Cuyo se obtenían oro y plomo y se realizaba una explotación intensiva de salitre, azufre y bórax, por lo cual se logró extraer los materiales para la fabricación de la pólvora y los metales que alimentaban las fraguas, que permitían construir más armamento. Para la producción específica de pólvora, se instaló un laboratorio químico bajo la dirección del ingeniero Álvarez Condarco, y se obtuvo un producto de calidad superior al que se fabricaba y traía del extranjero.
Beltrán también diseñó los aparejos que hicieron posible transportar los cañones a través de las montañas.



Fray Luis Beltrán en la fábrica de armas, en el campamento El Plumerillo.

- En equipos de cuatro compañeros lean detenidamente el texto e indiquen los procesos tecnológicos que desarrolló Luis Beltrán para solucionar los problemas a los que se enfrentaba el Ejército de los Andes. Explíquenlos brevemente.
- Averigüen en qué zonas del país se extraen salitre, oro, plomo, azufre y bórax. Elaboren un cuadro en el que describan los usos que se le da a cada uno de estos minerales en el país.



ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Observación de fenómenos

La *observación* es una forma de indagación científica. Es un medio para obtener información directa acerca del mundo.

Observar no es solo “mirar”. Se trata de detenerse en todos los detalles que resulten singulares y en todas las variaciones que se puedan percibir con una mirada atenta.

Para realizar una observación:

1. Generalmente se tiene un propósito específico.
2. Se la planea cuidadosa y sistemáticamente.
3. Se debe llevar, por escrito, una descripción detallada de lo observado.
4. Se deben repetir los experimentos en las mismas condiciones, para validar los datos registrados.

En todas las experiencias que siguen vamos a detenernos especialmente en la observación de ciertos fenómenos. Es importante la descripción detallada de las observaciones que se realicen: esto permitirá notar si hay cambios importantes que brinden información sobre los fenómenos que ocurren en las experiencias.

Observación de los componentes del suelo

En este experimento podrán observar y contrastar suelos con distintas características, formados por partículas diferentes. Por ejemplo, suelos arenosos (compuestos por gran cantidad de arena) y arcillosos (compuestos por gran cantidad de arcilla). Podrán identificar cuáles partículas decantan* primero y cuáles permanecen en suspensión en función del contenido de cada muestra de tierra.

Los materiales que van a necesitar son:

- Botellas de plástico transparente, con tapa (tantas como la cantidad de muestras que consigan para analizar), todas del mismo tamaño.
- Embudo, cucharitas.
- Media taza de muestras de tierra de diferentes lugares y profundidades (tanto de la capa más superficial como de las siguientes).

1. Coloquen las muestras de tierra en las botellas (con el embudo, si está seca; con las cucharitas, si está húmeda y no se desliza). Añadan agua hasta las tres cuartas partes de la botella, aproximadamente. Tapen bien las botellas y agítenlas vigorosamente. Déjenlas reposar.

* Se denomina *decantación* rocedimiento de separación de materiales que no se mezclan entre sí (líquidos y sólidos, o todos líquidos) en el cual se aprovecha la acción de la gravedad.

* La *sedimentación* es el proceso por el cual los materiales sólidos que se encuentran suspendidos en un líquido se depositan en el fondo.

2. Observen las diferentes capas que se formaron en las botellas. Esto se produjo por la sedimentación* de las partículas de suelo. Tomen nota de todo lo que consideren relevante (disposición de las capas, colores de cada una, etcétera).



3. Ahora, dejen las botellas en reposo por uno o dos días, algunas de ellas en la oscuridad (por ejemplo, dentro de una caja cerrada) y otras a la luz (por ejemplo, cerca de la ventana).
4. Pasado ese tiempo, golpeen levemente las botellas. Observarán burbujas de gas, que indican la presencia de actividad biológica. Registren todo lo observado.





Las muestras arenosas, con partículas de rocas, se asientan primero, formando sedimentos de colores suaves. Las que contienen humus son más oscuras y, según su composición, contienen materiales que pueden flotar en la superficie.

Los depósitos o capas de sedimentos están formados por partículas que tienen distintos tamaños y distinta composición. Si se mide la altura de las capas de sedimentos depositados en las botellas, se puede calcular el porcentaje que cada capa representa del total de la muestra y relacionar estos porcentajes con la composición total de la muestra y también con su ubicación en profundidad.

¿Qué pasa con la luz? En la tierra hay millones de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras) que, como resultado de las reacciones químicas de su metabolismo, producen gases. La mayoría de estos microorganismos necesitan luz y oxígeno. ¿De dónde sale el oxígeno? Es el que se encuentra disuelto en el agua.

Las burbujas de gas de la muestra que está puesta a la luz se deben a la actividad biológica de los microorganismos presentes en el suelo. Esto puede compararse con lo que sucede en la muestra que está a oscuras.

Observación de la presencia de aire en el suelo

La presencia de aire en el suelo no es continua en todas partes. En realidad, está localizado en los espacios o poros que dejan las partículas sólidas entre sí. El aire que hay en el suelo tiene, por lo general, más humedad que el aire que compone la atmósfera. Cuando su humedad relativa es óptima, está próxima al 100%. El contenido de dióxido de carbono es, por lo general, más alto y el del oxígeno más bajo que el del aire atmosférico.

¿Cómo se puede comprobar si esto es realmente así? Para ello van a necesitar los mismos materiales que para la experiencia anterior, solo que esta vez el agua que utilizarán debe ser hervida y enfriada.

¿Por qué es preciso hacer hervir el agua? Porque cuando el agua hierve, el oxígeno disuelto en el agua se elimina. Entonces, si se obtienen burbujas en las botellas, se deberán al aire del suelo y no a la actividad biológica de los microorganismos (como en el experimento anterior).

¿Por qué se debe enfriar el agua? Porque la botella se puede ablandar y pueden quemarse al manipularla.

Con estas dos experiencias podemos ver cómo, al variar las condiciones del experimento, las observaciones pueden dar información diferente.

PROPIEDADES DEL SUELO: LA ACIDEZ

De acuerdo con la composición que un suelo tenga, manifestará distintas propiedades. Las posibilidades de crecimiento de los vegetales dependen de las características del suelo en el cual se desarrollan. Las flores de ciertas plantas, por ejemplo, tienen un color u otro en relación con la acidez del suelo en que crecen.

La *acidez** de las sustancias se mide con una escala numérica denominada escala de pH (se pronuncia “pe hache”), que va desde un valor muy próximo a 0 hasta 14. Los valores más bajos corresponden a las sustancias ácidas (los más cercanos a 0) y los más altos (los más cercanos a 14) a sustancias llamadas *básicas**. Esto permite clasificar a las sustancias desde el punto de vista de su acidez.

El valor 7 corresponde a la neutralidad. El agua pura, por ejemplo, tiene pH 7, es decir, no es ácida ni básica: es neutra. El estómago humano contiene ácido clorhídrico, cuyo pH es 2. El jugo de limón tiene un pH aproximado a 4; el agua jabonosa, pH 8; y la soda cáustica, que se usa como destapacañerías, pH 12.

Es útil conocer el pH de las sustancias porque, muchas veces, pueden cambiar sus propiedades al variar el pH. Por ejemplo, las propiedades del suelo varían de acuerdo con su pH.

* Los *ácidos* son sustancias con sabor agrio, colorean de rojo el tornasol y dan reacciones químicas con ciertos metales, produciendo un gas.
* Las *bases* son sustancias con sabor amargo, colorean el tornasol de azul y tienen textura jabonosa al tacto.

Tornasol: Tintura que se obtiene de ciertos líquenes. Adquiere color rojo en presencia de disoluciones acidas y azul en las básicas. Se lo conoce como “indicador de pH”.

El color de las flores de hortensia

Los pétalos de las flores de las plantas de hortensia tienen pigmentos que generan colores diferentes de acuerdo con la acidez de los suelos en los cuales se desarrollan.

La planta utiliza agua, que lleva sustancias disueltas en ella. En un suelo ácido, las flores que dará la planta serán rosadas. El mismo efecto puede lograrse agregando jugo de limón al agua de riego. En un suelo básico, en cambio, las flores serán azules. Para obtener este efecto en un suelo ácido, se puede agregar una solución jabonosa al agua de riego.

Hortensia azul, típica de la zona del Delta del Paraná.



ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Determinación de la acidez

La composición química de las sustancias no es algo que pueda verse a simple vista, ni siquiera con un microscopio. Los químicos idean experimentos que les permiten deducir las características químicas y, a veces, la composición de las sustancias mediante algún fenómeno observable, como un cambio de color o el desprendimiento de burbujas.

Los indicadores son un tipo de sustancia que, cuando se mezclan con otra sustancia de la cual nos interesa conocer las características, producen algún cambio visible e "indican" si esa otra sustancia que queremos conocer es ácida o básica.

La mayoría de los indicadores de pH producen un cambio de color.

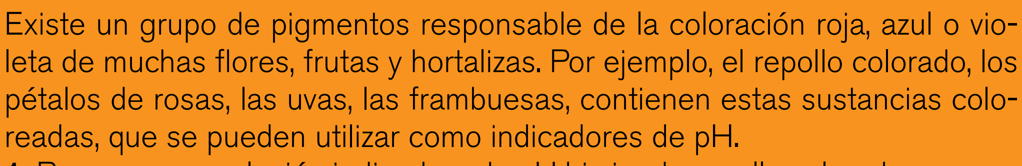
¿Alguna vez tomaron té con limón? ¿Observaron algún cambio al agregarle el jugo del limón al té? ¿Se preguntaron por qué sucede esto? El té es un indicador de pH y al mezclarse con una sustancia como el jugo de limón indica que este es un ácido, cambiando de color.

Es posible ***estimar**** la acidez del suelo mediante un experimento sencillo, para el cual solo se necesitan materiales de uso cotidiano:

- recipientes de vidrio transparente,
- muestras de suelos,
- hojas de repollo colorado,
- cucharitas.

* *Estimar* es el proceso por el cual se obtiene un valor numérico aproximado.

Cómo preparar un indicador de pH casero


Existe un grupo de pigmentos responsable de la coloración roja, azul o violeta de muchas flores, frutas y hortalizas. Por ejemplo, el repollo colorado, los pétalos de rosas, las uvas, las frambuesas, contienen estas sustancias coloreadas, que se pueden utilizar como indicadores de pH.

1. Preparar una solución indicadora de pH hirviendo repollo colorado en agua o preparando un "machacado" de sus hojas en alcohol. Al hacerlo, obtendrán un líquido coloreado cuyo color cambia según se ponga en contacto con un ácido o una base.



Solución indicadora de pH preparada con repollo colorado.

2. Prueben el líquido que obtuvieron primero con una sustancia ácida conocida, como el jugo de limón. Para ello, coloquen el líquido coloreado (que ahora se llamará solución indicadora de pH) en distintos vasos transparentes, hasta tres cuartos de su volumen, aproximadamente. Luego, agreguen gotas de jugo de limón a uno de ellos y observen si se produce algún cambio y de qué tipo es. Ese será el color de referencia para las sustancias ácidas. A otro vaso, agréguenle jabón o, si tienen, unas gotas de limpiador líquido con amoníaco.

Observen si se produce algún cambio y de qué tipo es. Ese será el color de referencia para las sustancias básicas.





a. Con jugo de limon.



b. Con jabón.

Algunos de los colores que adquiere el extracto de repollo colorado al cambiar el pH. El pH de la disolución aumenta hacia la derecha.

Determinación de la acidez del suelo

Ahora ensayen con diferentes muestras de suelo con las que trabajaron en la actividad anterior.

1. Coloquen la muestra de suelo que quieren estudiar en un recipiente con agua. Observarán que el agua queda turbia. Para eliminar esta turbidez, dejen reposar una hora el preparado (tal como lo hicieron con la botella de sedimentación).

2. Luego, con una cucharita, agreguen un poco de la mezcla incógnita a la sustancia indicadora de pH. De acuerdo con el color que se obtenga, podrán estimar el pH de la muestra de suelo.

UNA MIRADA A LAS ROCAS Y MINERALES

Un tipo especial de rocas: las rocas calcáreas

El componente principal de las rocas calcáreas es el carbonato de calcio, una sal muy poco soluble: esto significa que el agua pura no la disuelve en una medida apreciable.

ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS

El agua de lluvia, rica en dióxido de carbono recogido de la atmósfera, tiene la capacidad de disolver en cierta medida las rocas calcáreas.

Con el paso de los siglos, este efecto erosivo* del agua de lluvia, junto con la acción de los ríos subterráneos, ha formado cuevas.

El agua de lluvia se filtra a través de la roca superficial y transporta disueltas en ella sales de calcio solubles, como el bicarbonato de calcio, hacia el interior de la cueva. En un momento, las gotas asoman por el techo de la cueva. En el interior de esta, el aire es pobre en dióxido de carbono, porque solo en el exterior este compuesto se forma continuamente debido a las combustiones y a la respiración de los seres vivos. Allí se forma nuevamente carbonato de calcio, la sal insoluble, que forma un depósito o bien donde asoma la gota, en el techo de la cueva, o bien sobre el piso, donde la gota cae. Gota tras gota, año tras año, siglo tras siglo, crecen hacia abajo las estalactitas y hacia arriba las estalagmitas, junto con otras concreciones calcáreas de formas muy variadas.

* La *erosión* es el proceso natural que desgasta continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre, como resultado de la acción combinada de varios factores, como la temperatura, el agua, el viento y los seres vivos.


Ministerio de Educación y Ciencia de España

Estalactitas y estalagmitas.

MÁRMOL Y CÁSCARA DE HUEVO

El mármol es un tipo de roca muy compacta formada también, principalmente, por carbonato de calcio. Las cáscaras de los huevos de las aves y los reptiles también están compuestas por carbonato de calcio.

Para hacer la cáscara de los huevos, la gallina “toma” el dióxido de carbono del aire y lo transforma, mediante reacciones químicas de su metabolismo, en carbonato de calcio.

CAL Y ADOBE

El adobe es una mezcla compuesta por un 20% de arcilla y un 80% de arena y agua. Esta mezcla se coloca en moldes y se deja secar al sol y al aire. Para evitar que se agriete al secarse, se suele agregar paja, crin de caballo o pasto seco a la preparación, lo que permite una unión apropiada. La construcción con adobe se usa mucho en las regiones de clima seco.



Elaboración de ladrillos de adobe.

El adobe tiene la ventaja de regular la temperatura interna de las construcciones: en tiempo caluroso es fresco y mantiene el calor durante el invierno.

Este material se disuelve con la lluvia, por lo que, generalmente, requiere un mantenimiento sostenido, que suele hacerse con el agregado de sucesivas capas de mezcla.

Para mantener por más tiempo las paredes externas se utiliza cal en la mezcla. ¿Por qué? Porque esta contiene calcio que, con el dióxido de carbono de la atmósfera, produce una reacción química que da como resultado carbonato de calcio, lo que protege a las capas externas de la construcción.



“Hierve el agua” es un sistema de cascadas petrificadas en Oaxaca, México. Se formaron hace miles de años por el escurrimiento de agua con alto contenido de carbonato de calcio.



ESPACIO DE EXPERIENCIAS

Fabricación de una estalactita

Con materiales sencillos, y un poco de paciencia, se pueden fabricar estalactitas. Los materiales que van a necesitar son: agua caliente; una jarra de vidrio; un hilo de algodón o una hebra de lana de, aproximadamente 40 cm; dos clips de metal o algún objeto pequeño que haga peso al atarlo de los extremos del hilo; dos frascos de vidrio; una cuchara; una taza de bicarbonato de sodio (se consigue en farmacias o en casas de repostería) y un plato pequeño.

Procedimiento

1. En una jarra con agua caliente, disuelvan el bicarbonato de sodio. Revuelvan bien. Agreguen a cada frasco de vidrio un poco de esta solución.
2. Coloquen los frascos en un lugar donde no los muevan por varios días y, entre ellos, el plato.
3. Aten uno o dos clips (u otro objeto pequeño que agregue peso) a los extremos del hilo. Sumerjan cada extremo del hilo en uno de los frascos, y asegúrense de que estos queden hundidos en la solución de bicarbonato. El hilo debe quedar extendido sobre el platito.
4. Dejen el dispositivo que armaron quieto por varios días, y observen y registren las transformaciones que se producen.

¿Qué sucede?

La solución de bicarbonato moja el hilo y sube por capilaridad: el hilo se empieza a impregnar con la solución. Como está a la intemperie, el agua en la que está disuelto el bicarbonato se evapora. El bicarbonato se concentra y solidifica. Además, en el ambiente hay dióxido de carbono que reacciona químicamente con el bicarbonato y forma una sal insoluble, el carbonato de sodio. Como el hilo se sigue empapando con la solución de los frascos y el agua continúa evaporándose, crece el tamaño del sólido que se forma.



Formación sólida de carbonato de sodio en el hielo.

Dióxido de carbono en las cáscaras de huevo



Como dijimos antes, las cáscaras de huevo se forman a partir de dióxido de carbono, que se transforma por medio de procesos metabólicos. Ese dióxido de carbono puede recuperarse.

Para ello basta con sumergir un huevo en vinagre y se observará que la superficie del huevo se rodea de burbujas.

¿Qué son estas burbujas? Son burbujas de dióxido de carbono que se desprenden debido a la reacción química que se produce entre el carbonato de calcio que forma parte de la cáscara y el vinagre, que es un ácido.

Si se deja el huevo en contacto con el vinagre durante un tiempo suficientemente largo, se podrá observar que la totalidad de la cáscara se disuelve en el vinagre.

Esta experiencia se puede repetir con trocitos de mármol, caparazones de moluscos, cáscaras de huevos de reptiles: se observará la misma reacción de desprendimiento de burbujas y disolución del material.

Cáscaras de verano e invierno

Por experiencia, los granjeros saben que en verano la cáscara de los huevos de gallina es más frágil. Esto se debe a que, como los pollos no sudan, respiran más frecuentemente para aliviar el exceso de calor, emitiendo más aire caliente del que inspiran. Cuanto más calor sienten, más alta es la frecuencia de respiración.

El problema es que, espirando a ritmo tan acelerado, emiten más dióxido de carbono que el que toman, con lo que se deposita menos carbonato de calcio en las cáscaras.

¿Cómo solucionan ese pequeño inconveniente metabólico los granjeros? Dando de tomar soda a las gallinas, que es agua con dióxido de carbono disuelto. El dióxido de carbono que los animales tragan mientras beben, reemplaza las pérdidas causadas por la respiración.

Las arcillas

Las arcillas son rocas que suelen descomponerse en uno o varios minerales arcillosos. Están compuestas por partículas muy pequeñas, de alrededor de una milésima de milímetro: mil partículas en fila formarían una fila de un milímetro de largo.

Cuando se mezcla arcilla con agua, sus pequeñas partículas no se depositan en el fondo y permanecen en suspensión, ensuciando el agua. Se dice que forman ***coloides***, que son mezclas intermedias entre las completamente homogéneas, o ***soluciones***, y las heterogéneas, en las que se pueden distinguir varias fases, como una mezcla de agua, rocas y arena.

MINERALOGÍA

El término ***arcilla*** se usa habitualmente con diferentes significados. Desde el punto de vista mineralógico, las arcillas son, en su mayoría, compuestos de silicio con características particulares.

ALFARERÍA Y CERÁMICA

Para un ceramista, una arcilla es un material natural que cuando se mezcla con agua en la cantidad adecuada se convierte en una pasta con características plásticas, que puede moldearse fácilmente.

Cuando se cocina, la arcilla forma materiales duros denominados ***cerámicos***. Con materiales de este tipo se fabrican, por ejemplo, ladrillos y tejas.


Ministerio de Educación y Ciencia de España

Tejas cerámicas.

Alfarería precolombina.



La invención de la cerámica se produjo cuando se hicieron necesarios recipientes para almacenar el excedente de las cosechas producido por la práctica de la agricultura. En un principio esta cerámica se modelaba a mano y tan solo se dejaba secar al sol o cerca del fuego. Más adelante comenzó a decorarse con motivos geométricos mediante incisiones en la pasta seca. Su cada vez más compleja, perfecta y bella elaboración determinó la aparición de un nuevo oficio: el del alfarero.

Antiguamente, en las zonas rurales, era común que entre los vecinos se ayudaran a construir las casas. Hacían adobes y tejas. El molde para el adobe era un cajón de madera que tenía el tamaño de un ladrillo, lo que resultaba fácil de manipular. ¿Cuál era el molde para hacer las tejas? Una vez preparada la pasta de arcilla, se amasaba bien y se lo moldeaba sobre la pierna. La porción de la pierna que está inmediatamente encima de la rodilla era el molde para facilitar el "encastre" de las tejas, con un extremo más angosto y otro más ancho, una sobre otra. Hoy, la fabricación de tejas y cerámicos para la construcción mantiene algunas técnicas originales, aunque tiene un procesamiento industrial. La materia prima que se usa es cuidadosamente extraída y mezclada en proporciones muy ajustadas.

Una porción de la arcilla empleada se extrae de zonas próximas a los ríos. Pero una dificultad a la que se enfrentan los fabricantes es la presencia de caracoles o fragmentos de caparazones en ella. ¿Recuerdan qué compuesto químico forma los caracoles? Carbonato de calcio. Cuando los cerámicos son horneados, el carbonato de calcio se descompone en óxido de calcio y dióxido de carbono. Este último, al ser gaseoso, escapa de la mezcla a alta temperatura con una pequeña explosión que rompe el cerámico o lo astilla. Por lo tanto, deteriora el producto.

Los artesanos alfareros y los ceramistas también aplican los conocimientos químicos, ya que les permiten mejorar la calidad de sus piezas.

ECONOMÍA E INDUSTRIA

La mayoría de las arcillas que se utilizan en la industria son óxidos de silicio, de aluminio y de magnesio. En la actualidad, muchos implementos de avanzada tecnología se fabrican a partir de arcilla común: artículos sanitarios, baldosas, azulejos, cerámica artística, porcelana, pintura y cosméticos, entre otros.

Minerales bellos y valiosos

Existe una gran variedad de minerales en nuestro planeta, pero algunos se caracterizan por su gran belleza y por el valor que le otorgan los seres humanos.

MINERALES NATIVOS

La mayoría de los minerales están formados por varios elementos en forma de compuestos. Pero existen muchos que están formados por un solo elemento, a los cuales se los llama *minerales nativos*. Entre ellos se encuentran la plata, el oro, el azufre, el cobre, el platino, el bismuto y el carbono en sus dos formas: grafito y diamante.



Plata.

PIEDRAS PRECIOSAS

Algunos minerales tienen una belleza extraordinaria y un gran valor, como las esmeraldas. Estos reciben el nombre de *piedras preciosas* o *gemas*. Su valor radica, además de en su belleza, en que son muy escasos en la naturaleza.



Esmeralda.

PIEDRAS SEMIPRECIOSAS

Existen también otros minerales de gran belleza, pero más abundantes y de menor pureza, que se denominan *piedras semipreciosas*.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

En nuestro país se extrae una piedra semipreciosa llamada *rodocrosita*. Su nombre deriva de su color: presenta vetas rojas y rosadas (*rhodón*, en latín, significa "rosa"). Es muy abundante en la zona de Catamarca.

USOS DE ALGUNOS MINERALES

Los minerales son ***recursos no renovables***. Se formaron a lo largo de muchos millones de años, en un proceso muy lento. Si se los explota sin control pueden agotarse de manera irrecuperable, ya que las condiciones en las cuales se formaron (de presión y temperatura, entre otras), ya no existen en la actualidad.



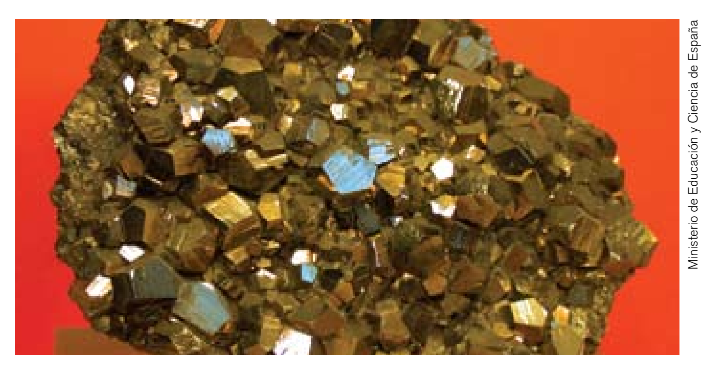
Ministerio de Educación y Ciencia de España

Bauxita, mineral que se emplea para la obtención de aluminio.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

Hematita, mineral del que se obtiene hierro.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

Pirita, que se emplea en la obtención de azufre y de hierro.

LA ACCIÓN DEL SER HUMANO SOBRE EL SUELO

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, por ello es necesario protegerlo mediante un uso racional que permita sostener un equilibrio entre su explotación y el acelerado incremento de las necesidades de la población humana.

¿Cuáles son los usos principales que se dan al suelo?

Este recurso se destina, fundamentalmente, a las actividades agropecuarias, la explotación minera y petrolífera y la extracción de materias primas para la alfarería y la cerámica, entre otros usos.

El suelo es esencial para la vida, así como el aire y el agua. Si se lo utiliza de manera adecuada, puede ser considerado un recurso renovable. De lo contrario, se transforma en un recurso no renovable, ya que tarda muchísimos años en recuperarse de una explotación inadecuada y puede incluso, no recuperarse.

Cuando se arroja basura al suelo, se altera la composición de este, ya que los desechos pasan a formar parte del suelo por acción de los microorganismos que están presentes en él. La *biodegradación* es el proceso natural mediante el cual los materiales se descomponen por la acción de esos microorganismos. Sin embargo, algunos residuos tardan muchísimo tiempo en degradarse y, entretanto, resultan contaminantes para el ambiente.

¿Cuánto tarda la biodegradación de algunos residuos?

Tipo de desecho	Tiempo de degradación
Desechos orgánicos	3 semanas a 4 meses
Telas de algodón y/o lino	1 a 5 meses
Tejido de lana	1 año
Cuero	3 a 5 años
Papel	3 semanas a 2 meses
Madera	2 a 3 años
Envase de aluminio	350 a 400 años
Plásticos	500 años

Un problema mundial

El 5 de junio se conmemora el Día Mundial del Medio Ambiente: en el año 2006, este día estuvo dedicado a dar a conocer una gran preocupación mundial: la desertización de la Tierra. El siguiente es un fragmento del discurso que en esa fecha dio Kofi Annan, en ese momento, Secretario General de la Naciones Unidas, en el cual envía un llamado a "proteger las tierras áridas y evitar la pobreza".

1

Reflexiones

- Investiguen mas acerca de la desertificación:
  - ¿Cómo se produce?
  - ¿Qué riesgos trae?
- Averigüen dónde hay tierras áridas en nuestro país y si hay procesos de desertificación.

Proteger las tierras áricas y evitar la pobreza

Las tierras áridas se encuentran en todas las regiones, cubren más del 40% de la superficie de la Tierra y albergan a casi 2.000 millones de personas, la tercera parte de la población mundial. Para la mayoría de los habitantes de las tierras áridas, la vida es dura y el futuro suele ser precario. Viven al margen en los ámbitos ecológico, económico y social. Es fundamental que no descuidemos a esas personas ni a los frágiles hábitats de los cuales dependen.
En todo el planeta, la pobreza, el uso no sostenible de la tierra y el cambio climático están haciendo de las tierras áridas desiertos, y la desertificación, a su vez, conduce a la pobreza o la exacerba. Se estima que entre el 10 y el 20% de las tierras áridas ya están degradadas. El problema es particularmente agudo en el África subsahariana y el Asia meridional, donde la degradación de las tierras áridas es un grave obstáculo para la erradicación de la pobreza y el hambre extremos y pone en peligro los esfuerzos encaminados a asegurar la sustentabilidad del medio ambiente. Esos objetivos, que los gobiernos del mundo se han comprometido a alcanzar para 2015, son componentes indispensables del compromiso más general de lograr un futuro más seguro para la humanidad.
La desertificación es un proceso difícil de invertir, pero puede prevenirse. Proteger y restaurar las tierras áridas no solo aliviará a las zonas urbanas del mundo de su carga cada vez mayor, sino que además contribuirá a lograr un mundo más pacífico y más seguro. También ayudará a preservar paisajes y culturas que se remontan a los orígenes de la civilización y forman una parte indispensable de nuestro patrimonio cultural.
En este Día Mundial del Medio Ambiente, en el año que marca el décimo aniversario de la entrada en vigor de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, insto a los gobiernos y a las comunidades de todo el mundo a prestar atención a los problemas que plantea la vida en las márgenes de los desiertos, para que las personas que allí viven puedan vislumbrar un futuro de paz, salud y progreso social.



PARA PROFUNDIZAR EL ANÁLISIS

Las piedras preciosas

Busquen información acerca de las características más apreciadas en una piedra preciosa.

- Para profundizar en el desarrollo del tema, formen grupos con sus compañeros e investiguen cuáles eran las piedras preciosas y semipreciosas que se utilizaban en América en la época precolombina. Elaboren un informe en el cual detallen las características y los usos que se le daban a estas piedras.

¿Cuidamos nuestro suelo?

Investiguen cuáles son las principales actividades relacionadas con el uso del suelo en la localidad en la que viven y también cuáles son los principales tipos de residuos que se producen en su comunidad, dónde se los deposita y como se los procesa. Averigüen cómo afectan al suelo estas actividades.

Suelo y desarrollo sustentable

- Lean el siguiente texto.

Qué es el Desarrollo sostenible o sustentable

El desarrollo sostenible, también muchas veces denominado desarrollo sustentable, es un concepto intangible que propone integrar el concepto de crecimiento económico sin afectar el medio ambiente. Apunta a obtener un balance justo entre las necesidades de la humanidad y los recursos del planeta, es decir, arbitrar entre los costos y beneficios de corto y largo plazo. Implica mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales velando por el futuro del planeta y las oportunidades de las generaciones futuras.

"Luego, yo digo que la Tierra pertenece a cada generación durante su curso, por entera y en su propio derecho. La segunda generación la recibe libre de deudas y gravámenes; la tercera, de la segunda, y así por el estilo. Si la primera la carga con una deuda, luego la Tierra pertenecería a la muerte y no a la generación viviente. Por eso, nin-

guna generación puede contraer deudas más grandes que las que pueden ser pagadas en el curso de su propia existencia."

Thomas Jefferson, 1789.

Fuente: www.educared.org.ar/entrepadres/seccion03/04

- ¿Qué piensan acerca de las palabras de Thomas Jefferson, pronunciadas en 1789? ¿Creen que la sociedad actual las tiene en cuenta?
- Busquen información sobre el desarrollo sustentable en la Argentina y en distintos países del mundo. En el sitio http://www.ambiente.gov.ar, por ejemplo, entre otras propuestas interesantes para investigar, pueden encontrar información sobre el Programa Municipios Sustentables. Averigüen en qué consiste y en qué lugares se está aplicando actualmente.
- Propongan un programa de diez acciones sencillas que permitan "mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y brinden oportunidades a las generaciones futuras". Un tema posible de trabajo puede ser la protección de nuestros bosques nativos. Sobre este tema en particular pueden encontrar datos en www.avina.net
- Luego, vean la posibilidad de dar a conocer su programa en alguna publicación que exista en su escuela o en algún medio de comunicación local.

COLOFÓN
DATOS DEL COLOFÓN